

学校编码: 10384
学 号: 23220061152527

分类号_____密级_____
UDC_____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基站换风监控软件设计

Design of wind system monitor software for the Base station

余 齐 齐

指导教师姓名: 刘瞰东 副教授

专 业 名 称: 控制理论与控制工程

论文提交日期: 2009 年 5 月

论文答辩时间: 2009 年 5 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: _____

评阅人: _____

2009 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘要

基站监控是保证基站内各种动力设备、空调设备正常运行的有效措施之一。据调查，目前电信、移动、联通三家运营商的通讯基站数量庞大。随着通信事业的发展，运营商们还将不断地通过增加基站数量来提高无线通信的覆盖面，从而导致其运维的工作量也在不断地加大^[1]。

同时，我国政府于十一五期间提出 20% 的节能目标，节能减排已经作为我国的一个基本国策。只有坚持节约发展、清洁发展、安全发展，才能实现经济的健康发展^[2]。于是耗能巨大的通信基站因其具有广阔的节能空间而越来越受国家和相关企业的重视。

针对上述两个问题，本文研发的基站换风监控系统不仅能对基站环境进行远程监控，还能通过新风冷却技术对基站进行降温，尽量减少空调的工作时间从而达到节能的目的。该系统主要由现场终端设备和中央监控软件 Cellward 构成，其中监控软件 Cellward 采用 C/S 模式设计，使用可视化开发工具 VC++ 2008.net 及 MS SQL Server 2005 数据库平台进行开发；同时，监控软件融合 FLASH 电子地图技术，为操作员搭建了良好的操作平台。本文将着重以 Cellward 监控软件作为研究对象，从换风监控系统的构架、监控软件的整体设计思路、数据库设计、软件界面功能设计等方面对软件的实现进行阐述。

本文第一章简要概述了课题的背景和研究意义、国内基站设备工作现状和发展以及本人的主要工作；第二章主要介绍与系统软件有关的技术概念；第三章结合基站换风节能系统应具有的功能和设计原则，确定整个系统的总体设计方案；第四章详细分析了监控系统软件 Cellward 的设计过程；第五章详细分析了 Cellward 监控软件开发过程的技术难点及相关解决方法；第六章对监控软件现场的部署方案及使用情况进行介绍，同时对软件的不足及需要改进的方面进行总结。

关键词：基站监控；新风冷却；GPRS；FLASH

Abstract

Base station's monitoring is a effective way to ensure that the various power equipments and air conditionings can operate normally. At present, China Mobile, China TeleCom and China Unicom have large number of base stations. With the development of the communication, the operators will continue to increase the number of base stations to improve coverage of wireless communication. The result is that their workload of operation and maintenance for base station is constantly increasing.

At the same time, during the Eleventh Five-Year, our Government put forward the goal of energy-saving 20 percent. Energy-saving and emission reduction have been as a basic national policy of China. Only by adhering to conservation development, clean development, security development, we can achieve the healthy development of economy. Because of the great energy-saving space for the base stations, they are receiving increasing more national and related enterprise's attention.

In response to these two issues, the paper develops a base station monitoring system. This system can not only do remote monitoring but also can use the new cooling technology environment to cool the base station.

This method can minimize the air-conditioned working hours so as to achieve the purpose of energy saving. The system is mainly composed of terminal equipment and the monitoring software Cellward. The Cellward uses the C/S model to design, and the visual development tools VC++ 2008.net, MS SQL Server 2005 to develop. It uses the FLASH electronic map technology to build a good platform for the operator. This paper will focus on the Cellward monitoring software to describe the framework design, overall design, database design and interface function design of the monitoring system.

In this paper, the first chapter describes the overview of background and research significance for the issues, the status and development of the domestic base station and my main work. The second chapter introduces the system software and related technical concepts. The third chapter designs the whole system by the features and the

principles that the system should have. The fourth chapter analyses the Cellward's design process. The fifth chapter analyses the process of software development and the related technical problems' solutions. The sixth chapter describes the deployment and the use of the monitor software on the scene. At the same time, it summary the inadequacy of the software and the aspects that needs to improve.

Key words: Monitor of the base station; Fresh air cooling; GPRS; FLASH

目录

第 1 章 概述	1
1.1 课题产生的背景和研究意义	1
1.2 基站远程监控系统概述	2
1.2.1 远程监控技术概述	2
1.2.2 基站监控系统的必要性及其意义	3
1.3 基站节能降耗的现状和发展	3
1.4 本人的主要工作	4
第 2 章 基站节能监控软件相关技术简介	5
2.1 GPRS 概述及应用	5
2.1.1 GPRS 简介	5
2.1.2 GPRS 组网方式	5
2.1.3 网络协议选择	7
2.1.4 GPRS 网络特点	7
2.2 面向对象技术及其在基站监控系统中的应用	8
2.2.1 面向对象技术的特点	8
2.2.2 面向对象方法在基站监控系统中的应用	9
2.3 FLASH 电子地图集概述	10
2.3.1 FLASH 技术	10
2.3.2 电子地图	10
2.3.3 FLASH 电子地图集	11
2.4 本章小结	11
第 3 章 基站节能监控系统总体设计	13
3.1 系统建设目标	13
3.2 系统设计原则	13
3.3 系统构成与工作原理	13
3.3.1 系统总体构成	13
3.3.2 系统工作原理	15
3.3.3 终端控制器	16
3.3.4 新风系统	17
3.3.5 远程监控软件	18
3.4 本章小结	20
第 4 章 基站节能监控软件设计	21
4.1 数据库设计	21
4.1.1 数据库比较与选择	21
4.1.2 SQL 简介	22
4.1.3 基站监控节能软件数据库表设计	22
4.2 网络通信协议设计	26
4.2.1 设备终端与软件服务器通信设计	27

4.2.2	软件服务器与客户端通信协议.....	30
4.3	软件总体设计	33
4.3.1	软件总体结构设计.....	33
4.3.2	软件总体功能设计.....	34
4.4	软件功能界面设计	36
4.5	Cellward 现场安装部署	40
4.5.1	Cellward 打包	40
4.5.2	MS SQL Server2005 配置	41
4.5.3	Cellward 软件安装卸载.....	41
4.6	本章小结	42
第 5 章	基站节能监控软件关键技术实现	43
5.1	套接字	43
5.2	完成端口 (IOCP)	44
5.2.1	完成端口简介.....	44
5.2.2	完成端口使用.....	44
5.3	标准模板库 (STL)	45
5.4	第三方控件使用	48
5.4.1	mscomm 控件使用	48
5.4.2	mschart 控件使用	50
5.5	FLASH 电子地图制作.....	52
5.5.1	界面设计原则.....	52
5.5.2	Celleard 电子地图功能简介	53
5.5.3	功能界面设计.....	53
5.5.4	CellWard 电子地图制作过程	55
5.6	本章小结	56
第 6 章	总结.....	57
6.1	结论	57
6.2	展望	57
[参考文献]	59
作者在校期间科研成果简介	60
致 谢	61

CONTENTS

Chapter1	Instruction	1
1.1	Background and Research Significance of The Issues	1
1.2	Overview of The Base Station Remote Monitoring System.....	2
1.2.1	The technology of remote monitoring	2
1.2.2	The significance of base station monitoring system	3
1.3	The Status and The Development of Base Station	3
1.4	The Main work	4
Chapter2	The Related Technology of The System Software	5
2.1	GPRS Overview and Applications	5
2.1.1	The introduction of GPRS.....	5
2.1.2	The method of GPRS networking.....	5
2.1.3	The choose of Network Protocol.....	7
2.1.4	The characteristics of GPRS network	7
2.2	Object-oriented Technology and its Application in The Base Station Monitoring System.....	8
2.2.1	The characteristics of object-oriented technology	8
2.2.2	The object-oriented method for the base station monitoring system	9
2.3	Overview of The FLASH Electronic Atlas	10
2.3.1	FLASH technology	10
2.3.2	Electronic map	10
2.3.3	FLASH E-Atlas	11
2.4	Summary	11
Chapter3	The Design of Energy-saving Monitoring System for Base Station	13
3.1	System Goals	13
3.2	The Principles of System Design	13
3.3	Composition and Working Principle of The System	13
3.3.1	System components	13
3.3.2	System working principle	15
3.3.3	Terminal controller	16
3.3.4	Fresh Air System	17
3.3.5	Remote Monitoring Software	18
3.4	Summary	20
Chapter4	The Design of The Monitoring Software for Base Station	21
4.1	Database Design.....	21

4.1.1	Comparison and Selection of Database	21
4.1.2	SQL Introduction	22
4.1.3	Database design of the base station monitoring software	22
4.2	Network Communication Protocol Design.....	26
4.2.1	Communication design of the terminal equipment and the software server ..	27
4.2.2	Communication protocol of the Server and client software	30
4.3	Software design.....	33
4.3.1	The overall structure design of software.....	34
4.3.2	The overall functional design of software.....	34
4.4	Software interface design.....	35
4.5	Installation and Deployment of The Cellward.....	39
4.5.1	Cellward package	40
4.5.2	Configure MS SQL Server2005	40
4.5.3	Install and Uninstall for the cellward	41
4.6	Summary	42
Chapter5	The Key Technology of Monitoring Software The Key	
Technology of Monitoring Software.....	43	
5.1	Sockets	43
5.2	Completion Port (IOCP)	44
5.2.1	Completion port introduction.....	44
5.2.2	The use of complete port.....	44
5.3	Standard Template Library (STL)	45
5.4	The Use of Third-party Control.....	48
5.4.1	The use of mscomm control	48
5.4.2	The use of mschart control	50
5.5	FLASH electronic map production.....	52
5.5.1	The principles of interface designing	52
5.5.2	The introduction of the Celleard electronic map function	53
5.5.3	The design of functional interface	53
5.5.4	The production process of cellWard electronic map	55
5.6	Summary	56
Chapter6	Summary	57
6.1	Conclusion.....	57
6.2	Outlook	57
References	59	

第1章 概述

1.1 课题产生的背景和研究意义

随着移动通信的迅猛发展，移动通信的运维力量薄弱和运维工作量大的矛盾日益突出。并且移动通信基站一般具有如下特点：站点多且分散；传输资源受限；基站安全设备投资少；电力网情况不很稳定；基站所处环境比较恶劣，而且平时基站基本上都是无人值守^[3]。因此，增加远程基站监控来降低运行维护成本有着更为迫切的需求。

十一.五期间，我国政府提出 20%的节能目标，节能减排已经作为我国的一个基本国策，是我国政府一项长期的重要战略任务。只有坚持节约发展、清洁发展、安全发展，才能实现经济又好又快发展。进一步加强节能减排工作，也是应对全球气候变化的迫切需要，是我们应该承担的责任。为此，提高全民族的节约意识，在全社会倡导节俭、文明、适度、合理的消费理念，对建设节约型社会有着重要的意义。

电信、移动、联通通讯基站数量庞大。通信基站内存放着大量精密的通讯设备，这些设备对周围环境要求较高，需要恒温、恒湿、恒压、低噪声、低粉尘的环境。因此通信基站一般采用密闭、隔离式设计，由于基站内的精密设备在运行过程中产生大量的热量，如果这些热量在基站内积累，必然导致温度过高，设备运行不稳定，甚至导致电子设备高温烧毁。因此，一般通过空调长年运行来维持室内温、湿度。但此方法不仅耗能巨大，而且还会大大降低空调的寿命。在当今竞争异常激烈的年代，如果能够从基站空调方面着手进行节能，降低运营耗能成本，无疑将大大提升企业的竞争力，因此基站节能有着广阔的市场空间。

近年来，计算机技术发展迅速，极大的推动了社会发展。本文借助于计算机、通信等先进技术，开发研制一套自动化程度高、运行可靠、高效节电、使用维护方便的基站节能监控系统^[4]，该系统能够有效利用新风冷却系统替代空调运作，大大降低制冷能耗，使基站的节能状况得到极大的提升。同时系统终端控制器设备支持无线 GPRS 通讯，不仅能够接收并执行监控软件发送的相关操作指令，而且能够发送现场的实时信息至监控软件。用户可以在监控中心实时巡检各联网基

站的运行情况，包括基站内部温湿度、当前空调运行电压、电流以及新风机的开关灯状态等。当站点出现故障的时候，信息能够很快反映到监控中心进行报警处理，从而使得故障能够尽快得到处理，保证基站设备处于良性状态。该系统可以大大减少管理人员劳动强度，降低物资消耗，延长空调使用寿命，减少电能消耗，因而具有很高的经济价值和社会效益。

1.2 基站远程监控系统概述

本文开发的基站监控节能软件的众多功能中，首要功能是远程监控，本节将简要介绍远程监控的基本技术，然后介绍其发展及国内外在这一领域的研究现状。

1.2.1 远程监控技术概述

监控系统是集计算机技术、控制技术、网络技术为一体的产品，具有控制功能强、操作简便、可靠性高等特点，它可以方便地用于工业装置的生产控制和经营管理。目前监控系统是指具有数据采集、监视、控制功能的计算机系统，即监控和数据采集系统。在整个系统中，计算机直接参与被监控对象的检测、监督和控制。

一般远程监控系统都具有以下特点：实时性、可靠性、可维护性、数据自动采集处理、通信功能、自动运行与报警、管理功能。远程监控是指本地计算机通过网络系统对远端的设备进行监测和控制，包括设备的远程数据采集、远程监控和远程维护。

监控技术大致经过了如下三个阶段：第一个阶段是单机监控系统，主要是针对单台或者单一类型的设备进行监控，系统是封闭的，状态信息仅供内部使用；第二个阶段是集中式监控系统，由多台计算机组成，其中一台计算机控制其他多台计算机进行监控；第三个阶段是网络范围内的远程监控系统。Internet 的发展为各行各业带来了全新的理念，对传统监测与控制的功能进行了大大的扩展，当前，远程监控系统的使用范围十分广泛。基于 B/S(浏览器/服务器)和 C/S(客户端/服务器)的远程监控系统是以网络作为通信平台的监控系统，利用网络通信技术、Socket 技术、数据采集技术及面向对象等软件技术实现了系统管理、用

户管理、设备监控数据显示及报警等模块，其优点是充分利用了现有的局域网资源和广域网资源，以最高的性价比，实现了信息的实时获取和控制指令的实时发送^[5]。

1.2.2 基站监控系统的必要性及其意义

“十一五”期间是我国为实现电信电子强国目标奠定坚实基础的关键时期，根据中央规划精神，未来几年随着 3G 移动网络建设的即将启动，我国移动通信建设将会得到更加迅猛的发展。据资料统计，至 2005 年末，我国电信用户总数已达 7.24 亿户，其中移动用户比例占 52.3%，固定电话用户比例为 47.7%，而且移动用户的增长速度也远远大于固定电话用户，我国 GSM 移动通信网络规模居世界首位^[6]。

根据国家通信专家组对通信市场调查研究表明，未来五年内通信行业对移动通信基站的需求量约在 5 万台以上，这为户外基站监控系统提供了广阔的市空间。户外基站监控系统可以对基站内各种设备信息和基站环境信息进行采集，然后统一发送到监控中心，便于实现对机房各种信息的统一管理，避免原有设备之间各自独立、不能有机结合的缺点。而且该系统还可以对采集到的信息进行分析处理，进行故障检测，发现故障则及时报警。这样可以使基站做到无人值守、远程监控，在移动通信基站建设数量与日俱增的情况下既提高了维护效率又可以降低维护成本。

1.3 基站节能降耗的现状和发展

据统计，基站耗电主要是主设备耗电和空调耗电。基站节能降耗的措施可以从主设备、空调两个方面进行考虑。基站主设备方面：

- 1、采用数字预失真技术，可以提高功放效率及功放的线性特性，减少基站的发热量。
- 2、采用高集成度的设计和低功耗的芯片，能够降低基站占用空间，减少机柜数量，达到降低功耗的目的。
- 3、采用软件控制的闲时载频关断技术、时隙关断技术以及业务量分配优化等措施能够降低能耗。

4、将基站分为基带和射频两部分，用光纤代替传统的馈线将射频部分拉远，减少由馈线导致的损耗。拉远单元采用自然散热技术，能够节省温控能耗，占地面积小、安装快捷^[7]。

本文设计的基站节能方式属于基站空调节能，通过对基站内外温、湿度的检测将换风系统、空调控制系统进行联控，形成基站环境智能监测控制系统。系统通过增加换风系统的工作时间来降低空调的运行时间，由于换风系统的运行功率远小于空调功率，从而大大降低基站能耗。

1.4 本人的主要工作

本人主要参与整个基站监控节能系统总体方案的设计，并负责监控软件的总体设计、模块拆分、代码实现、现场调试及后期维护。

基站节能监控软件 Cellward 采用 C/S 模式设计，使用可视开发工具 VC++ 2008.net 及 SQL Server 2005 数据库平台进行开发，软件运行平台支持 Windows XP、Windows 2000 server 等操作系统。其中软件服务器(server)主要为管理员设计，支持管理员配置相应功能及参数，负责与所有现场终端设备建立通讯连接，实时采集现场数据并加以集中处理，服务器最多支持 1000 个设备客户端；软件客户端(client)主要为操作员而设计，操作员能够通过 FLASH 电子地图方便查找定位目标基站，并能有效得知基站实时运行状态，支持操作员发送控制指令，给操作员监控带来很大的便利。

Cellward 监控软件目前已经获得国家软件著作权，并成功应用于厦门广电中心机房及漳州电信基站等产所，经过半年多的测试应用，软件系统功能运行良好。

第2章 基站节能监控软件相关技术简介

2.1 GPRS 概述及应用

2.1.1 GPRS 简介

GPRS是通用分组无线业务(General Packet Radio Service)的英文简称,是在现有GSM系统上发展出来的一种新的承载业务,目的是为GSM用户提供分组形式的数据业务。GPRS是GSM的重要发展,它能提供比现有GSM网9.6Kbit/s更高的数据率, GPRS采用与GSM相同的频段、频带宽度、突发结构、无线调制标准、跳频规则以及相同的TDMA帧结构,然而,通过包交换和传输速率的提高,打开了多媒体移动应用的大门,并使移动通信平滑过渡到第三代^[8]。

GPRS无线数据传输系统应用范围相当广泛,几乎所有中低速率的数据传输业务都可以应用,如城市配电网络自动化、自来水、煤气管道自动化、商业Pos机、Internet接入、个人信息、股票信息、金融、交通、公安等。

2.1.2 GPRS 组网方式

由于GPRS无线数据终端与其它无线数据传输不同,它是基于TCP/IP协议进行数据传输,并且上位机(数据中心)是接入公网(Internet)的任何一台计算机。数据中心具有动态或固定的公网IP地址,或者是从中国移动中获取的数据专线接入从而具有固定的移动子网IP地址。根据用户的不同需求,及采用的组网技术方案的不同,产生了以下两种组网方式:

(1) 组网方式一

使用向中国移动申请专线的方式来构建服务器与通信终端的通信链路,这种方案的信息传递在中国移动内部即可完成。服务器数据中心需要一个GPRS发射模块,服务器拥有移动子网的固定IP地址,通信终端可以直接请求连接。该方案对用户来说是操作最简单的方案,性能稳定,可靠性高,但同时是初始费用及后续费用最多的一个方案,适合大数据量的用户使用。

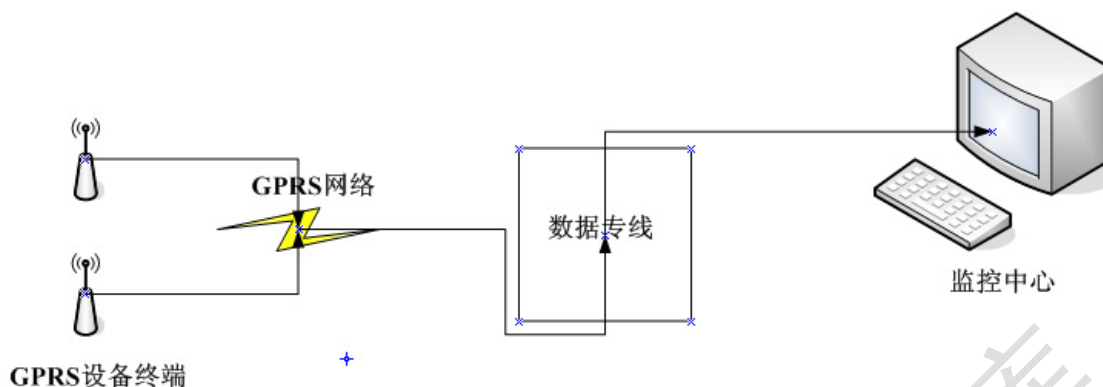


图2.1组网方式一

(2) 组网方式二

使用普通的Internet来构建服务器与通信终端的通信链路，GPRS发射模块通过GGSN网关与Internet相连，这就需要服务器拥有固定IP或通信终端已知服务器IP地址。由于固定IP使用费用高，而且对于任何一个用户来说不一定都具有固定IP，这就限制了客户的使用范围，所以不建议使用固定IP^[9]。

可以使用另外一种方法解决就是GPRS终端通过服务器域名来访问服务器，系统能够通过动态域名解析的方法获取服务器的IP地址，从而与数据中心建立连接并互相传输数据。该方案的优点在于用户使用范围广，费用低廉，完全能满足数据量小的用户。鉴于以上原因，本文采用组网方式二中的动态域名解析的方案来组网。

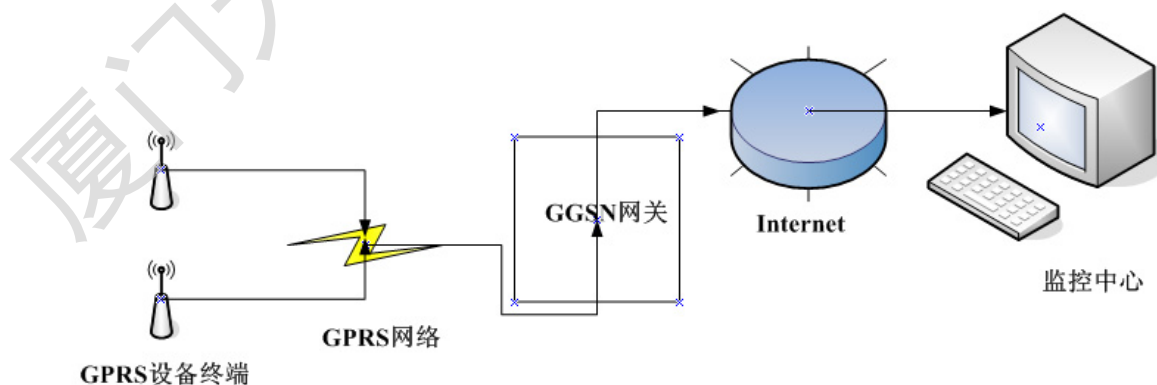


图2.2 组网方式二

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库